

Calcul automatique de l'abattement des pluies journalières

(Programme POH 116)

P. TOUCHEBEUF DE LUSSIGNY

Ingénieur en chef à Electricité de France.

Adjoint au chef du Service hydrologique de l'O.R.S.T.O.M.

Ce programme s'inspire très étroitement de l'article de Y. BRUNET-MORET et M. ROCHE, intitulé « Etude théorique et méthodologique de l'abattement des pluies » (*Cahiers O.R.S.T.O.M.*, Série Hydrologie, n° 4, mai 1966). Il s'applique à un seul bassin représentatif ou expérimental, faisant partie le plus souvent d'un ensemble de bassins représentatifs emboîtés, adjacents ou voisins.

Le programme comporte trois parties que nous allons examiner successivement:

- Décompte des observations « surface »;
- Décompte après correction de longue durée;
- Détermination du coefficient d'abattement.

1. Décompte des observations “surface”

On suppose que les précipitations journalières ont été observées sur le bassin versant à un nombre K de pluviomètres, pendant N années, durant une même période annuelle qui s'étend inclusivement entre les mois $M\emptyset DEB$ et $M\emptyset FIN$ (repérés par leur numéro, de 1 à 12).

Il s'agit d'établir une grille dont les colonnes, repérées par l'indice $K\emptyset$ ($K\emptyset = 1, 2, 3 \dots K\emptyset MAX$), correspondent aux pluies ponctuelles observées, classées de 0 à 10, 10 à 20, 20 à 30 mm... et dont les lignes, repérées par l'indice LI ($LI = 1, 2, 3 \dots LI MAX$), correspondent aux pluies moyennes sur le bassin versant classées également par tranches de 10 mm.

Le décompte des observations « surface » revient à déterminer la matrice $XN\emptyset MBR$ ($LI, K\emptyset$) donnant le nombre d'observations journalières classées dans chaque case de la grille.

Le diagramme de la figure 1 montre la logique suivie pour aboutir à ce résultat. Pour l'exécution de cette première partie du programme, les données d'entrée sont présentées dans l'ordre suivant:

- a) 1 carte d'identification de l'ensemble de bassins versants représentatifs ou expérimentaux dont fait partie le bassin versant étudié (modèle de carte O.R.S.T.O.M. CØH 501);
- b) 1 carte d'identification du bassin versant représentatif ou expérimental étudié (CØH 502);
- c) 1 carte donnant le numéro des mois MØDEB et MØFIN: FØRMAT (2I2);
- d) 1 ou plusieurs cartes donnant les numéros de postes pluviométriques et les coefficients de THIESSEN correspondants pour le calcul de la pluie moyenne sur le bassin. Les numéros de poste ne se suivent pas obligatoirement dans l'ordre arithmétique. Chaque carte peut contenir les données relatives à dix postes pluviométriques. Le nombre maximal de postes pluviométriques est de 99. Sur la première carte sont portés dans les dix premières positions le numéro de code de l'ensemble de bassins (7 chiffres), le numéro de la partie étudiée (1 chiffre) et le nombre de postes pluviométriques (2 chiffres):

FØRMAT (I7, I1, I2, 10 (I2, F5.5)/(10 X, 10 (I2, F5.5)));

- e) 1 jeu de cartes donnant les pluviométries journalières observées sur le bassin, à raison d'une carte par poste et par quinzaine (modèle CØH 515). Ces cartes sont rangées par année et à l'intérieur de chaque année par postes, ceux-ci étant classés dans le même ordre que sur la ou les cartes des coefficients de THIESSEN. Une carte blanche est insérée à la fin des données de chaque poste. Une deuxième carte blanche est insérée à la fin des données du dernier poste d'une année. Enfin, une troisième carte blanche est insérée à la fin des données du dernier poste de la dernière année d'observations. Les précipitations non observées sont perforées conventionnellement avec la valeur négative — 10 et sont signalées lors de l'exécution du programme par un message spécial. Cependant, lorsque pour une journée les observations manquantes portent sur moins d'un tiers des postes, elles sont, avant perforation, évaluées approximativement par comparaison avec les postes voisins, de façon à ne pas perdre complètement les informations fournies pour cette journée par les autres postes.

Après lecture des cartes *a*, *b*, *c* et *d*, le programme prévoit la lecture des cartes de pluviométrie journalière suivant une logique qui, outre divers contrôles d'erreur, permet:

- L'élimination des données pluviométriques qui ne se rapportent pas à la période annuelle comprise entre les mois MØDEB et MØFIN;
- Le comptage, répété chaque année, des postes pluviométriques (compteur K);
- L'établissement, quinzaine par quinzaine, de la matrice annuelle des précipitations ponctuelles PLUIE (JØ, K), JØ étant le numéro d'une journée comptée à l'intérieur de l'année de 1 à 365 ou 366;
- La détermination, en fin de chaque année, du vecteur annuel IPMØY (JØ), IPMØY étant la pluviométrie moyenne sur le bassin versant;

- La détermination, en fin de chaque année, de la matrice XNØMBR (LI, KØ). Cette matrice se cumule d'année en année, contrairement à la matrice PLUIE (JØ, K) et au vecteur IPMØY (JØ) qui, eux, ne sont pas conservés d'une année à l'autre. Le nombre de lignes et de colonnes de la matrice XNØMBR est limité à un maximum de 40. Si par extraordinaire une ou plusieurs pluies journalières observées dépassent 400 mm, elles ne sont pas prises en compte dans la matrice, mais sont signalées par un message spécial;
- La détermination de KØMAX et LIMAX en fonction des plus fortes valeurs observées pour la pluie ponctuelle et la pluie moyenne;
- Le comptage des années d'observation (compteur N).

Lorsque la lecture des données pluviométriques arrive à sa fin (signalée par trois cartes blanches successives), le programme prévoit le calcul du vecteur TØTAL (KØ) qui correspond aux totaux par colonne de la matrice XNØMBR (LI, KØ).

La première partie du programme s'achève par l'impression de la matrice XNØMBR et du vecteur TØTAL en faisant appel à la sous-routine GRILLE. Cette sous-routine prévoit pour la matrice, un nombre maximal de 40 lignes et 40 colonnes, mais se contente de ne faire imprimer que le nombre utile de lignes et de colonnes défini par LIMAX et KØMAX. La largeur de la bande de papier ne permettant pas d'imprimer plus de 15 colonnes, la matrice est imprimée sur un, deux ou trois tableaux successifs suivant que la valeur de KØMAX ne dépasse pas 15, est comprise entre 16 et 30 ou se situe entre 31 et 40.

2. Décompte après correction de longue durée

La matrice XNØMBR (LI, KØ) donne une estimation numérique du champ de la densité de probabilité ρ du couple de variables aléatoires constitué par la pluie moyenne P_m et la pluie ponctuelle P .

Si l'on dispose d'observations de longue durée à une station pluviométrique de référence, il est possible d'obtenir une estimation plus précise de la loi marginale de P en adoptant la loi de répartition obtenue à partir des observations de la station de référence. On est ainsi amené à appliquer à la matrice précédente un facteur correctif qui varie selon les colonnes, c'est-à-dire suivant les tranches de pluies ponctuelles. Pour plus de détails d'ordre théorique et méthodologique, on se reportera à l'article déjà signalé de MM. BRUNET-MORET et ROCHE.

La figure 2 montre dans ses grandes lignes la logique de cette deuxième partie du programme. Les données d'entrée sont fournies par:

- f) 1 carte indiquant en clair le nom de la station pluviométrique de référence choisie, puis les valeurs des 4 paramètres de la distribution des pluies journalières ajustée sur une loi de PEARSON III tronquée (paramètre de forme, d'échelle, de position et de tronquage FØ):

FØRMT (6 A4, F7.4, F9.4, I3, F8.5).

Le seuil de tronquage est pris égal à 10 mm. Les paramètres d'ajustement sont déterminés au préalable par un autre programme (PØH 098 A). Ce programme a toutefois subi deux légères modifications: l'une pour ne prendre en compte que les

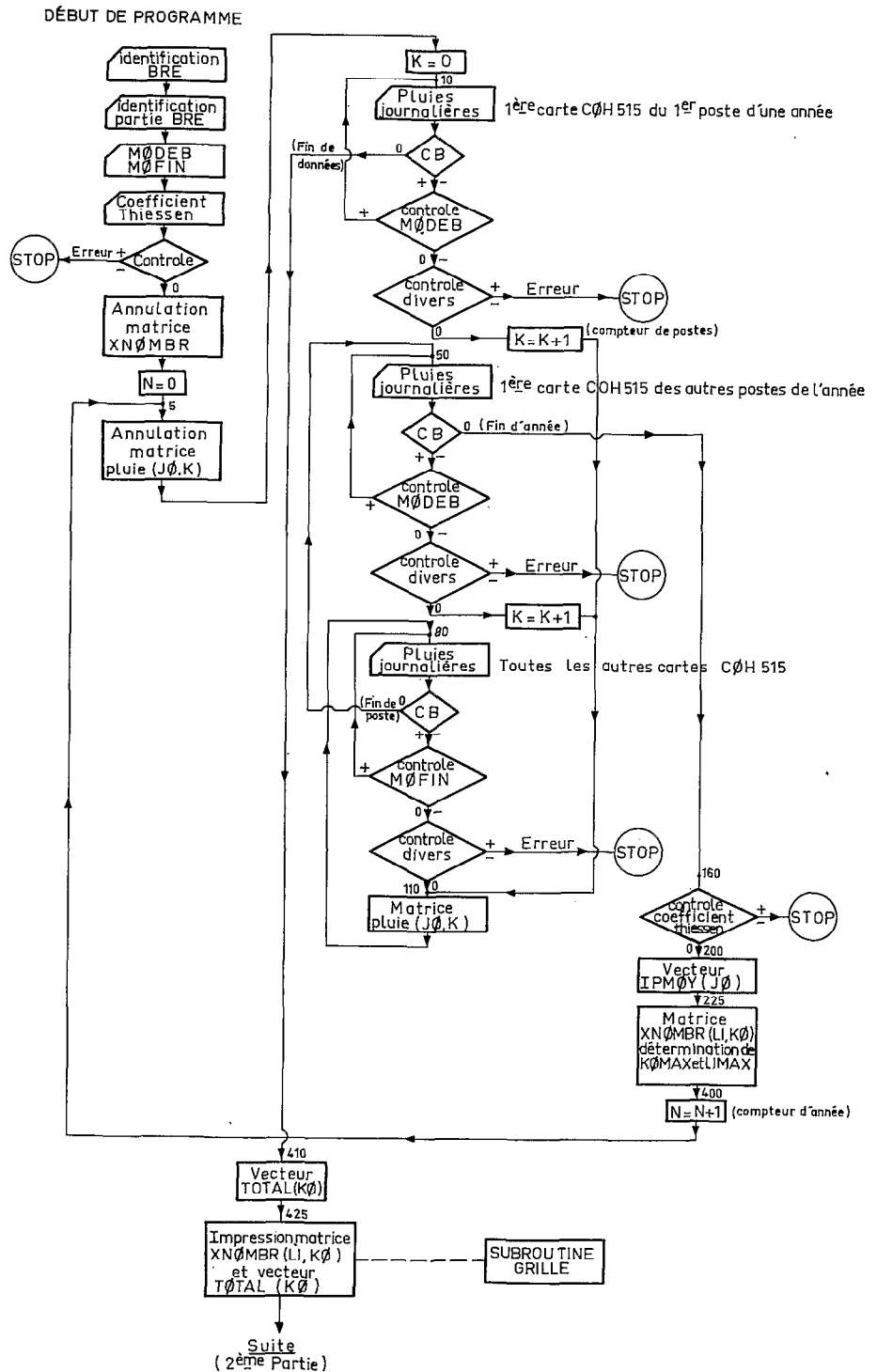


Fig. 1. — Programme PØH 116. Abattement des pluies journalières.
Décompte des observations « Surface ».

pluies journalières tombées entre les mois MØDEB et MØFIN, l'autre pour faire intervenir éventuellement les données, non pas d'une seule station pluviométrique de longue durée, mais de plusieurs stations situées sur le bassin représentatif ou dans son voisinage (méthode des stations-années).

Après lecture de ces données d'entrée le programme prévoit le calcul par tranches de 10 mm de la fréquence partielle non tronquée (DELTA F) des pluies ponctuelles supérieures à 10 mm observées à la station de référence. Pour ce calcul, il est fait appel à un sous-programme FUNCTION FGAMAT (PØH 018). On en déduit le facteur de correction CØRREC (KØ) à appliquer à chaque colonne de la matrice, qui n'est autre que:

$$\text{CORREC (KØ)} = \frac{\text{DELTA F (KØ)} \times N \times K \times 365}{\text{TOTAL (KØ)}}$$

Après impression d'un tableau donnant les valeurs de la fréquence partielle et du facteur de correction pour les diverses tranches de pluies ponctuelles, le programme applique le facteur de correction à la matrice XNØMBR (LI, KØ) et au vecteur TØTAL (KØ) qui conservent leur nom.

Cette matrice et ce vecteur ainsi corrigés sont ensuite imprimés en faisant appel, comme pour la première partie, à la sousroutine GRILLE.

3. Détermination du coefficient d'abattement

Le coefficient d'abattement est défini comme le rapport de la pluie moyenne de fréquence donnée à la pluie ponctuelle de même fréquence. Son calcul nécessite donc que l'on connaisse non seulement la loi marginale des pluies ponctuelles P — assimilée, comme on l'a vu, à la loi de répartition des pluies journalières d'une station de référence — mais aussi la loi marginale des pluies moyennes P_m, laquelle peut être déterminée approximativement en considérant les totaux par ligne de la matrice XNØMBR corrigée.

La troisième partie du programme (voir fig. 3) ne comporte pas de données d'entrée particulières. Elle commence par calculer les totaux par lignes TØT (LI) de la matrice XNØMBR (en laissant de côté les valeurs de la ligne 1 et de la colonne 1). Elle calcule ensuite les fréquences tronquées au dépassement des pluies moyennes observées (PHIØ (LI)), en descendant les lignes de la grille (de LIMAX à 2) et en cumulant progressivement les totaux par lignes divisés par 365 × N × K (1 — FØ). Les résultats obtenus sont imprimés en regard de la pluie moyenne (P_m = 10 × LI).

Le programme ajuste alors les fréquences de dépassement observées à une loi de répartition tronquée de forme exponentielle:

$$\Phi (P_m) = e^{-\frac{P_m - B}{A}}$$

Il serait plus satisfaisant du point de vue théorique d'ajuster la distribution des pluies moyennes sur une loi de PEARSON III tronquée, comme cela a été fait pour les pluies ponctuelles. Mais ce raffinement serait inutile, étant donné que l'échantillon

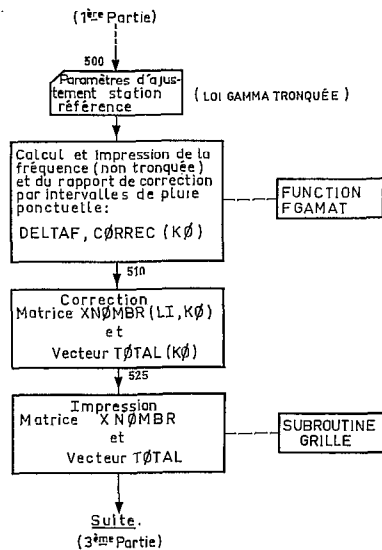


Fig. 2. — Programme PØH 116. Abattement des pluies journalières.
Décompte après correction de longue durée.

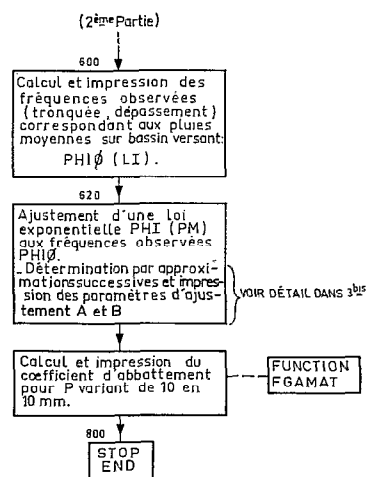


Fig. 3. — Programme PØH 116. Abattement des pluies journalières.
Détermination du coefficient d'abattement.

des pluies moyennes est généralement assez restreint. La loi exponentielle tronquée présente l'avantage de faciliter l'ajustement car elle permet d'expliciter la fonction inverse sous la forme d'une relation linéaire entre Pm et $\text{Log } \Phi$:

$$Pm = -A \text{Log } \Phi + B.$$

La détermination des paramètres d'ajustement A et B se fait par approximations successives en donnant à B une valeur initiale nulle et à A celle qui correspond à $Pm = 40$ mm et $\text{PHI}\emptyset$ (4). On peut au besoin calculer la valeur initiale de A en s'appuyant sur une fréquence observée correspondant à une pluie moyenne différente de 40 mm. Il suffit de donner à la variable LIA du programme, une valeur différente de 4.

Le programme prévoit deux boucles d'itération imbriquées qui évitent tout problème de convergence dans l'optimisation de A et B .

Dans la boucle interne, on détermine la valeur de Σ_2 , somme des écarts absolus pondérés entre les logarithmes des fréquences calculées et des fréquences observées $\text{PHI}\emptyset$ (LI). La pondération tient compte du nombre d'observations sur lequel s'appuie chaque point, c'est-à-dire de la valeur de $T\emptyset T$ ($LI + 1$) affectée d'un exposant inférieur à 1 pour ne pas donner un poids excessif aux petites pluies moyennes qui sont généralement de beaucoup les plus nombreuses, mais qui sont moins intéressantes que les pluies plus fortes pour l'extrapolation de la loi de répartition vers les valeurs exceptionnelles. Après divers essais, cet exposant a été pris égal à 0,5. Au besoin, il est possible de le modifier en changeant dans le programme la valeur de la variation $P\emptyset ND$.

A chaque parcours de la boucle, la valeur de A est augmentée d'un incrément constant en valeur absolue (0,01), tandis que la valeur de Σ_2 est conservée par Σ_1 pour le parcours suivant. L'incrément est positif au premier tour et le reste aux tours suivants tant que $\Sigma_2 - \Sigma_1$ est négatif, c'est-à-dire tant que l'ajustement s'améliore. Lorsque $\Sigma_2 - \Sigma_1$ devient positif pour la première fois, l'incrément devient négatif. L'ajustement s'améliore alors à nouveau pendant un tour ou éventuellement, pendant plusieurs tours, si dès le second tour $\Sigma_2 - \Sigma_1$ a été positif. Lorsque cette expression devient négative pour la seconde fois, le programme prévoit une sortie de la boucle interne avec une valeur de A correspondant à celle de l'avant-dernier tour qui a donné le meilleur ajustement.

La boucle externe fonctionne d'une manière analogue. A chaque parcours la valeur de B est augmentée d'un incrément constant en valeur absolue (0,2), tandis que la valeur de Σ_2 , correspondant à la valeur optimale de A pour une valeur donnée de B , est conservée par Σ_0 pour le parcours suivant. L'incrément est d'abord positif, puis négatif quand $\Sigma_2 - \Sigma_0$ devient positif pour la première fois. Lorsque $\Sigma_2 - \Sigma_0$ devient positif pour la seconde fois, une sortie de la boucle externe est prévue vers la suite du programme. Les valeurs définitives de A et B sont celles de l'avant-dernier tour de la boucle externe qui a donné la plus faible valeur de Σ_2 et donc l'ajustement optimal. Ces valeurs de A et B sont imprimées, de même que celles des compteurs de tours KA et KB .

Le programme s'achève par le calcul du coefficient d'abattement pour diverses valeurs de la pluie ponctuelles : 20, 30, 40 mm, etc. et extrapole ce calcul jusqu'à une

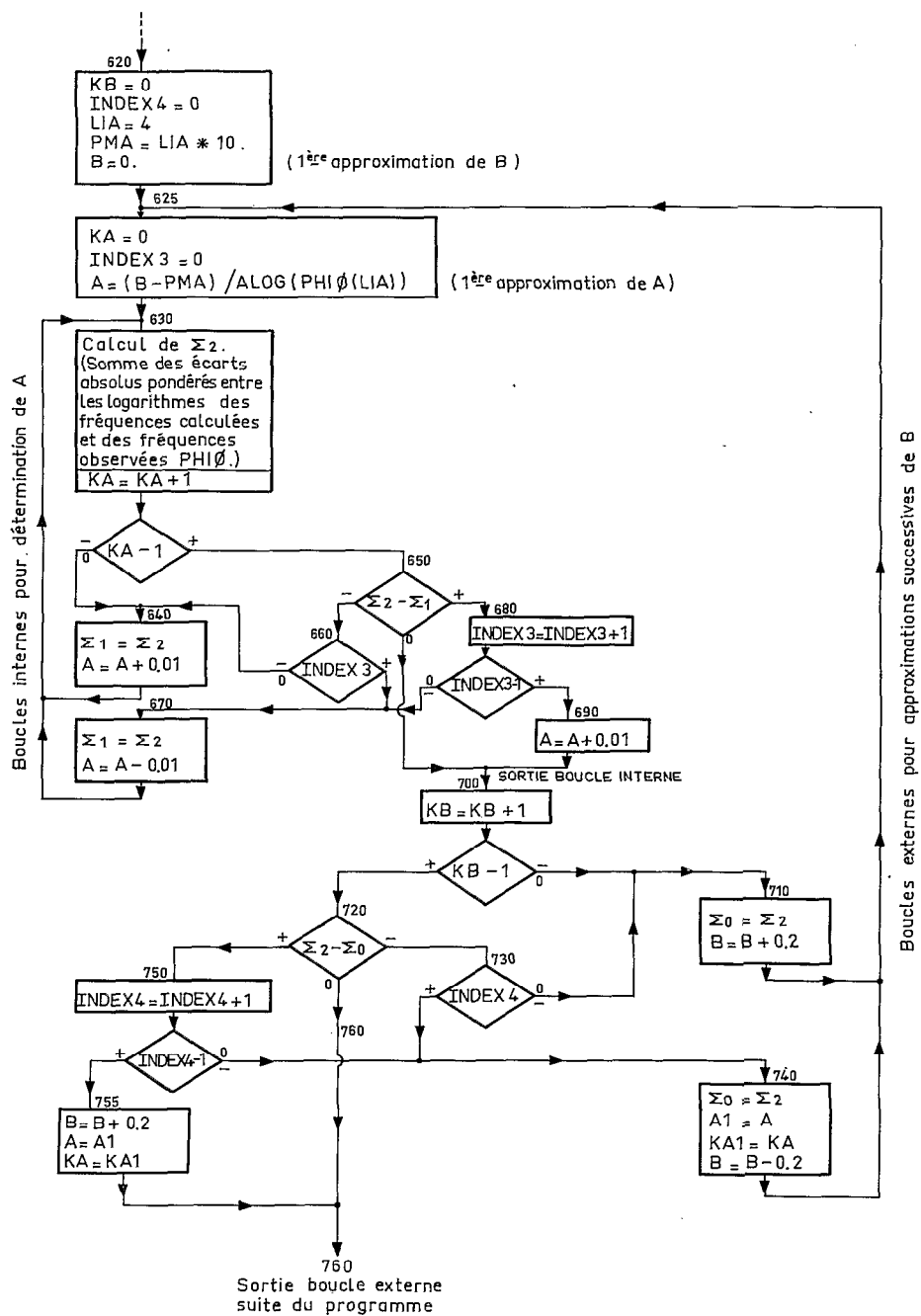


Fig. 3 bis. — Programme PØH 116.
Optimisation des paramètres d'ajustement A et B.

valeur excédant de 50 mm la plus forte pluie observée, de façon à permettre son utilisation pour les pluies exceptionnelles.

A l'aide de la `FUNCTION FGAMAT`, le programme calcule la fréquence tronquée au non-dépassement d'une pluie ponctuelle donnée, puis détermine la pluie moyenne correspondant à cette même fréquence en utilisant les paramètres d'ajustement A et B. Le coefficient d'abattement se calcule alors très simplement par le rapport de la pluie moyenne à la pluie ponctuelle de même fréquence. Les résultats obtenus sont imprimés dans un tableau final.

4. Application

On trouvera en annexe, les listes `FORTRAN` complètes du programme et des sous-programmes utilisés, ainsi que les résultats d'application à un bassin versant représentatif.

Le bassin choisi comme exemple est celui du Mayo Ligan, situé au sud-ouest du Tchad, à l'intérieur du bassin versant du Mayo Kebi, lui-même affluent de la Bénoué.

Le bassin représentatif du Mayo Ligan d'une superficie de 41 km², a été équipé de dix pluviomètres qui ont été observés de façon continue pendant trois saisons des pluies successives.

On a choisi comme stations pluviométriques de référence, les stations de Tikem, Fianga et Kaele qui totalisent 55 années d'observations.

Pour des pluies ponctuelles variant entre 20 et 170 mm, on aboutit à des coefficients d'abattement décroissant entre 0,994 et 0,892.

Le Service Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. compte appliquer systématiquement ce programme aux quelques 170 bassins représentatifs qu'il a exploités en régions tropicales et équatoriales. Il pense ainsi être en mesure de dégager des lois générales de la répartition spatiale des pluies sur des surfaces variant de 5 à 100 km² sous différents types de climat.

```

DO 220 J0=1,N0J0AN
VARR0
DO 210 K=1,NP
IF (PLUITE(J0,K)1215,210,210)
210 VAR=VAR+PLUITE(J0,K)*THIESS15
IMD0Y(J0)=VAR
GO TO 270
215 WRITE(4,9022) J0,K,MILL
9022 FORMAT('PLUITE NCM DESERVEE JOUR',2X,13,4X,'POSTE',2X,12,4X,'ANN
IEE1',12)
IMD0Y(J0)=10
220 CONTINUE
-225 DO 400 J0=1,N0J0AN
M0Y0P=IMD0Y(J0)
TF(I=MD0P/100,400,230)
230 LI=MD0P/100+1
IF(LI-40232,232,235)
232 IF(LI-MAX-LI) 231,235,235
231 ILMAX=LI
233 IF(M0Y0P/100)*100-M0Y0P(240,250,240)
240 INDEX=0
GO TO 240
250 INDEX=1
260 DO400 K=1,NP
KPLU=PLUITE(J0,K)
IF(KPLU)400,265,261
261 IF(KPLU-4000)265,260,262
262 WRITE(6,9079) KPLU,M0Y0P
9079 FORMAT('LY,PLUITE',1X,14,2X,14,1X,'MM HORS GRILLE')
GO TO 400+
265 K0=KPLU/100+1
IF(M0X-K0) 266,268,268
268 M0X=M0X-K0
266 IF(KPLU/100)*100-KPLU(270,280,270)
270 INDEX=0
GO TO 290
280 INDEX=1
290 IF(INDEX)310,300,330
300 IF(INDEX)320,310,320
310 XNM0R(I,1,K0)=XNM0R(LI,K0)+1
GO TO 400
320 XNM0R(LI,1,K0)=XNM0R(LI,K0)+0.5
XNM0R(LI,K0-1)=XNM0R(LI,K0-1)+0.5
GO TO 400
330 IF(INDEX)340,340,350
340 IF(INDEX)350=XNM0R(LI,K0)+0.5
XNM0R(LI-1,K0)=XNM0R(LI-1,K0)+0.5
GO TO 400
350 XNM0R(LI,K0)=XNM0R(LI,K0)+0.25
XNM0R(LI-1,K0)=XNM0R(LI-1,K0)+0.25
XNM0R(LI,K0-1)=XNM0R(LI,K0-1)+0.25
XNM0R(LI-1,K0-1)=XNM0R(LI-1,K0-1)+0.25
GO TO 400
360 IF(INDEX)380,370,380
370 XNM0R(LI,1)=XNM0R(LI,1)+0.5
GO TO 400
380 XNM0R(LI,1)=XNM0R(LI,1)+0.25
XNM0R(LI-1,1)=XNM0R(LI-1,1)+0.25
400 CONTINUE
N=N+1
GO TO 5
410 DO 420 K0=1,K0MAX
TOTAL(K0)=XNM0R(LI,K0)
DO 420 LI=2,ILMAX
TOTAL(K0)=TOTAL(K0)+XNM0R(LI,K0)
420 WRITE(6,9010)M0X5,(F40.1,F40.1),A=1,13)
430 F0RMA1('X',BASIN M0,2X,17,T7,1244,A//)
WRITE(6,9011) N0P4T,F0R42
9011 F0RMA1('X',PARTIE N0,2X,11,T9,104A//)
WRITE(6,9012)M0H0R,M0F1N
9012 F0RMA1('X',TITREMENT DES PLUIES JOURNALIERES//T40,DECOMPT DES
1 OBSERVATIONS SURFACE ENTRE MOIS',1X,12,' ET MOIS',1X,12,/// 1X,PL
UIES PONTUELLES CLASSEES PAR COLONNES DE 10 EN 10 MM,1X,PLUIES
SUR RASSEL CLASSEES PAR LIGNES DE 10 EN 10 MM,1X,
K0MIN=1
K0 GRILLE(K0MAX,LMAX,K0MIN)
C
C
DECOMPT APRES CORRECTION DE LONGUE DUREE
500 READ(5,9029)F0R43,F0R45,ECH4L,POS1T,F0
9029 F0RMA1('A4,F4.4,F4.4,1,F8.5)
SUPT0N=10.0
C=365,N0H40
WRITE(6,9026)
9026 F0RMA1('1',PLUITE',T31,'FREQUENCE',T50,'CORRECTION',F4/1X,' 10.0 MM
1')
DO 510 K0=1,K0MAX
P=K0*10.0
FREQ01=F0RMA1('F0RME,ECH4L,POS1T,F0)
IF(FK0-1) 510,510,505
505 DELTAF=FREQ01-FREQ02
CORREC(K0)=DELTAF*C/TOTAL(K0)
R4PP0D=CORREC(K0)
WRITE(6,9027)D0R,F4P4P0D,P
510 FREQ02=FREQ01
9027 F0RMA1('T31,F4.6,T61,F4.6/1X,F4.1)
DO 520 K0=2,K0MAX
DO 520 LI=1,LMAX
520 XNM0R(LI,K0)=XNM0R(LI,K0)+CORREC(K0)
DO 525 K0=2,K0MAX
525 TOTAL(K0)=TOTAL(K0)+CORREC(K0)
WRITE(6,9010)M0X5,(F40.1,F40.1),A=1,13)
WRITE(6,9011) N0P4T,F0R42
WRITE(6,9028) F0R43,F0R45,ECH4L,POS1T,F0,SUPT0N
9028 F0RMA1('T51,ABATTEMENT DES PLUIES JOURNALIERES//T40,DECOMPT APR
165 CORRECTION DE LONGUE DUREE',//1X,STATION DE REFERENCE',1X,644
241X,'PARAMETRE DE FORME',F7,4/1X,'PARAMETRE C ECHELLE',F9,4/1X,'
PARAMETRE DE POSITIONS',13/1X,'PARAMETRE DE TROUVAUOE F0',F4.5/1X
4*SEUIL DE TROUVAUOE F0',F4.1//)
K0MIN=2
K0 GRILLE(K0MAX,LMAX,K0MIN)
C
C
DETERMINATION DU COEFFICIENT D ABATTEMENT
600 DO 410 LI=2,ILMAX
TOT(LI)=XNM0R(LI,1)
DO 610 K0=2,K0MAX
610 TOT(LI)=TOT(LI)+XNM0R(LI,K0)
WRITE(6,9032)
9032 F0RMA1('LY,PLUITE MOYENNE',T35,'FREQUENCE OBSERVEE',//1
X,ILMAX-1)
DO 620 LI=2,ILMAX
LI=LI+1

```


BASSIN NO 4617909
PARTIE NO 1

TCHAD BENQUE
MAYO LIGAN

MAYO LIGAN

ABATTEMENT DES PLUIES JOURNALIERES
DECOMTE DES OBSERVATIONS SURFACE ENTRE MOIS 7 ET MOIS 9

PLUIES PONCTUELLES CLASSEES PAR COLONNES DE 10 EN 10 MM
PLUIES MOYENNES SUR BASSIN CLASSEES PAR LIGNES DE 10 EN 10 MM

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	620.50	53.00	4.00	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	64.50	132.00	38.50	4.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	4.00	41.00	63.50	74.50	8.00	4.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	3.00	13.00	21.00	16.00	7.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1.00	1.00	3.00	11.50	33.50	15.00	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	2.00	6.00	4.50	8.50	7.00	5.00	9.00	2.00	1.00	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	7.00	1.50	1.00	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	2.00	5.00	5.00	2.00	2.00	2.00	1.00
TOT.	644.50	232.00	123.00	77.50	68.00	35.50	23.00	15.50	5.00	3.00	2.00	1.00

PLUIE	FREQUENCE	CORRECTION
10.0 MM	0.025763	1.2160
20.0	0.013542	1.2056
30.0	0.007427	1.0494
40.0	0.004155	0.6650
50.0	0.002351	0.7252
60.0	0.001341	0.6382
70.0	0.000769	0.5429
80.0	0.000442	0.4688
90.0	0.000255	0.4322
100.0	0.000148	0.4093
110.0	0.000086	0.4392
120.0		

BASSIN NO 4617909
PARTIE NO 1

TCHAD BENQUE
MAYO LIGAN

MAYO LIGAN

ABATTEMENT DES PLUIES JOURNALIERES
DECOMTE APRES CORRECTION DE LONGUE DUREE

STATION DE REFERENCE: TIKEN-FIANGA-KAELE
PARAMETRE DE FORME: 0.7799
PARAMETRE D'ECHELLE: 19.0616
PARAMETRE DE POSITION: 0
PARAMETRE DE TROUJAGE: 0.88126
SEUIL DE TROUJAGE: 10.0

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	64.45	4.47	2.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	169.51	46.47	4.20	0.67	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	49.85	76.56	36.20	5.15	2.90	0.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	3.65	15.67	22.04	10.70	5.08	0.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	1.22	3.62	12.07	22.41	10.88	3.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	2.43	1.21	4.72	5.69	5.08	3.19	4.89	1.94	0.93	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.36	4.47	0.81	0.97	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.67	1.45	3.19	2.71	1.94	1.86	1.62	0.94
TOT.	282.10	148.29	81.33	45.49	25.74	14.68	8.42	4.84	2.80	1.62	0.94

PLUIE MOYENNE	FREQUENCE OBSERVEE
70 MM	0.011064
60 MM	0.016150
50 MM	0.032377
40 MM	0.080334
30 MM	0.124279
20 MM	0.256185

AJUSTEMENT PLUIES MOYENNES A LOT EXPONENTIELLE $PHI(PN)=EXP((R-PN)/A)$
A= 16.00
B= -1.8 NOMBRE D'ITERATIONS: K=62 K0= 13

BASSIN NO 4617909
PARTIE NO 1

TCHAD BENQUE
MAYO LIGAN

MAYO LIGAN

COEFFICIENT D'ABATTEMENT

PLUIE PONCTUELLE	ABATTEMENT
20 MM	0.994
30 MM	0.974
40 MM	0.958
50 MM	0.946
60 MM	0.937
70 MM	0.929
80 MM	0.923
90 MM	0.917
100 MM	0.913
110 MM	0.909
120 MM	0.905
130 MM	0.902
140 MM	0.899
150 MM	0.896
160 MM	0.894
170 MM	0.892